



GUIDA TECNICA

Valvola di Scarico Rapido (QRV): Guasti, Sostituzione e Manutenzione

Guida tecnica VADEN sulla valvola di scarico rapido (QRV) dei freni pneumatici: funzione, sintomi di guasto, diagnosi, sostituzione passo-passo, valori tecnici e manutenzione.

Ogni meccanico che lavora sull'impianto frenante dei veicoli commerciali pesanti prima o poi si imbatte in un mezzo che "rilascia i freni in ritardo". L'autista toglie il piede dal pedale, ma il polmone freno o il pistone scaricano l'aria lentamente; il veicolo continua a trascinarsi frenato ancora per un breve tratto, le ganasce si surriscaldano, il rimorchio striscia sul retro. Dietro la maggior parte di queste lamentele non c'è una costosa valvola principale, ma un componente grande quanto il palmo di una mano: la valvola di scarico rapido. Questa guida spiega come riconoscere questa valvola sul campo, come isolarne il guasto e come sostituirla correttamente.

 **CONSIGLIO — Su questa guida:** Il contenuto seguente è stato preparato dal team tecnico VADEN sulla base dell'esperienza sul campo con gli impianti frenanti pneumatici dei veicoli commerciali pesanti. I valori di pressione, coppia e misura indicati sono valori di riferimento tipici; per i valori precisi fare sempre riferimento al manuale di assistenza aggiornato del costruttore del veicolo e dell'assale. Ultimo aggiornamento: Luglio 2026.

Cos'è la Valvola di Scarico Rapido (QRV)? Funzione e Principio di Funzionamento

La valvola di scarico rapido (Quick Release Valve — QRV) è una valvola pneumatica che, al rilascio del freno, invece di rimandare l'aria compressa contenuta nel polmone o nel pistone freno lungo la linea di comando fino alla valvola principale, la scarica direttamente in atmosfera attraverso una bocca di scarico posta immediatamente accanto al polmone, riducendo così il tempo di rilascio del freno.

Il principio di funzionamento è semplice ma efficace. All'interno della valvola si trovano una membrana flessibile (diaframma) e una porta di scarico. Quando l'autista preme il pedale del freno, l'aria compressa proveniente dalla valvola freno principale entra dalla porta di ingresso (porta 1), spinge la membrana verso il basso chiudendo la bocca di scarico e consente all'aria di passare alle porte di uscita (porta 2), ovvero ai polmoni freno. Quando l'autista toglie il piede dal pedale, la pressione nella linea di ingresso cala; l'aria sul lato del polmone solleva la membrana verso l'alto e viene espulsa direttamente dalla bocca di scarico. In questo modo l'aria non è costretta a tornare indietro fino alla valvola principale lungo metri di tubazione; i freni si rilasciano molto più rapidamente.

Perché la Sua Posizione nell'Impianto è Critica?

Nei trattori a telaio lungo e negli autobus la linea tra la valvola freno principale e i polmoni dell'assale posteriore è piuttosto lunga. Il ritardo che si genera durante il ritorno dell'aria lungo questa linea può causare il rilascio tardivo del freno e il bloccaggio della ruota. La QRV, posizionata il più vicino possibile al polmone, riduce questo percorso di scarico a pochi centimetri. La stessa logica vale anche per il rilascio sincrono dei polmoni dell'assale anteriore e per lo scarico rapido delle linee del rimorchio/semirimorchio.

Componenti Principali

- **Corpo:** Generalmente in lega di alluminio o tecnopolimero; ospita le porte di ingresso, uscita e scarico.

- **Membrana (diaframma):** Elemento flessibile a base di nitrile (NBR); è il cuore della valvola, la parte più esposta a fatica e indurimento.
- **Cappuccio di scarico / silenziatore:** Cappuccio che impedisce l'ingresso di polvere e acqua nella bocca di scarico e allo stesso tempo attenua il rumore dello scarico.
- **Attacchi delle porte:** Bocche filettate come M22, M16 oppure connettori a innesto rapido push-in.

Tipiche Aree di Impiego e Abbinamento

Le valvole di scarico rapido vengono utilizzate prevalentemente su veicoli equipaggiati con impianti di tipo Knorr-Bremse e Wabco (oggi ZF). La tabella seguente è un orientamento di massima in base alla posizione tipica della valvola nell'impianto e alla sua capacità di flusso; per l'applicazione esatta fa fede il catalogo del veicolo.

Posizione / Applicazione	Classe Tipica di Veicolo	Caratteristica Distintiva
Linea polmoni assale anteriore	Trattore, camion, autobus	Rilascio sincrono, flusso medio
Linea polmoni assale posteriore	Trattore a telaio lungo	Flusso elevato, montaggio vicino al polmone
Alimentazione rimorchio / semirimorchio	Semirimorchio, rimorchio	Scarico rapido, scarico con silenziatore
Ausiliaria / bilanciamento polmoni	Autobus, allestimenti speciali	Flusso basso-medio, corpo compatto

⚠ ATTENZIONE — Verifica del numero di parte: Anche se dall'esterno le QRV sembrano quasi identiche, il diametro delle porte, la differenza di pressione di apertura e la capacità di flusso variano da modello a modello. Una valvola con capacità di flusso errata provoca il rilascio squilibrato dei freni e il tiro da un lato. Annotare sempre il numero di parte OE della valvola smontata e, nella scelta dell'equivalente, abbinare esattamente la misura delle porte e il tipo di attacco (filettato/a innesto).

Sintomi di Guasto e Diagnosi

I guasti della QRV spesso sembrano un "guasto dell'impianto frenante", ma in realtà sono puntuali. La tabella seguente abbina i sintomi più frequenti sul campo alle possibili cause e ai metodi di verifica.

Sintomo	Possibile Causa	Controllo / Verifica
Il freno rilascia in ritardo, il veicolo si trascina	La membrana non riesce ad aprire la bocca di scarico (incollata/indurita)	Al rilascio del freno ascoltare l'uscita d'aria dallo scarico; se non c'è uscita la valvola è ostruita
Perdita d'aria continua dalla bocca di scarico	Membrana lacerata o superficie di tenuta rovinata	Con il freno premuto applicare schiuma di sapone sullo scarico; bolle continue = perdita
Il freno si rilascia in ritardo da un lato / il veicolo tira	La QRV su un lato dell'assale è ostruita, squilibrio di flusso	Confrontare i tempi di scarico dei polmoni sinistro e destro

Sintomo	Possibile Causa	Controllo / Verifica
Il freno morde lentamente, entra in azione con ritardo	Porta di ingresso o silenziatore ostruiti, aria limitata	Misurare la pressione di ingresso con il manometro; smontare la bocca della porta per il controllo
Spruzzi di acqua/fango dallo scarico, congelamento	Silenziatore/cappuccio di scarico danneggiato, ha imbarcato acqua	Smontare il cappuccio di scarico e cercare umidità/ruggine sulla superficie interna
Consumo d'aria continuo, il compressore lavora troppo	La membrana non chiude completamente, l'aria di ingresso trafila dallo scarico	Motore spento, serbatoio pieno; con il freno premuto ascoltare la perdita dallo scarico
Sensazione di spugnosità sul pedale del freno	Intrappolamento parziale d'aria nella QRV o deformazione della membrana	Isolare la linea e bypassare la valvola per confrontare la sensazione del pedale

Cercare la Perdita nel Punto Giusto

La perdita dalla bocca di scarico non sempre proviene dalla valvola stessa. Una leggera uscita d'aria dallo scarico con il freno non premuto indica generalmente una perdita della membrana; se invece si verifica con il freno premuto segnala il deterioramento della superficie di tenuta sul lato di ingresso. Distinguere i due casi evita di sostituire inutilmente la valvola.

Test del Tempo di Scarico

Una QRV in buono stato, al rilascio del freno, scarica la pressione dal polmone quasi istantaneamente (di norma in meno di un secondo). In caso di lamentela per trascinamento, con un manometro collegato all'uscita del polmone osservare il tempo di caduta della pressione; se c'è un ritardo visibile significa che la membrana all'interno della valvola si è indurita o che il percorso di scarico è ostruito.

Confusioni Dovute all'Impianto

Il trascinamento non è sempre la QRV. Anche una regolazione errata, l'affaticamento della molla interna del polmone, il bloccaggio del registro automatico (slack adjuster) o il mancato ritorno del tamburo/pinza a disco danno lo stesso sintomo. Prima di accusare la QRV, verificare con il test dello scarico che la valvola stia effettivamente scaricando.

Fasi di Sostituzione / Installazione

⚠ ATTENZIONE — Dispositivi di protezione individuale e sicurezza: Questo intervento si esegue su un impianto ad aria compressa. Prima di iniziare indossare occhiali protettivi e guanti da lavoro. Scaricare il serbatoio dell'aria del veicolo, spegnere il motore, togliere il quadro e bloccare le ruote con i cunei. Un attacco di porta smontato senza aver scaricato la pressione può proiettare violentemente il tubo e il raccordo. Il freno di stazionamento a molla nei polmoni deve essere inserito meccanicamente.

- 1 Mettere in sicurezza l'impianto:** Parcheggiare il veicolo su superficie piana, posizionare i cunei, spegnere il motore e portare a zero la pressione di tutti i serbatoi dell'aria tramite il rubinetto di scarico.

- 2 **Individuare la valvola:** Localizzare la QRV difettosa; di solito è la piccola valvola a tre porte (ingresso, uscita, scarico) più vicina al polmone. Fotografarne la posizione.
- 3 **Contrassegnare le linee:** Prima di scollegare i tubi di ingresso e uscita, etichettarli o contrassegnarli; un collegamento invertito rende la valvola inutilizzabile.
- 4 **Scollegare gli attacchi:** Allentare i dadi dei raccordi con la chiave adeguata. Una leggera fuoriuscita d'aria al momento dello smontaggio, dovuta alla pressione residua, è normale.
- 5 **Rimuovere la vecchia valvola:** Staccare la valvola dalla staffa di montaggio. Controllare lo stato della staffa e dei bulloni ed eventuale presenza di corrosione.
- 6 **Pulire porte e tubi:** Se sulle estremità dei tubi e nei raccordi sono presenti sporco, ruggine o residui di vecchia guarnizione, pulirli; potrebbero causare perdite nell'impianto.
- 7 **Preparare la nuova valvola:** Verificare che il diametro delle porte, il tipo di attacco e l'orientamento dello scarico della nuova QRV VADEN siano identici a quelli della vecchia. Assicurarsi che la bocca di scarico sia rivolta verso il basso/l'esterno affinché non ristagni l'acqua.
- 8 **Applicare la tenuta sui filetti:** Sugli attacchi filettati utilizzare il nastro per filetti o il sigillante liquido del tipo raccomandato dal costruttore; evitare che finiscano all'interno della bocca di scarico.
- 9 **Montare la valvola:** Fissare la nuova valvola alla staffa, collegare le linee di ingresso e uscita alle porte corrette secondo i contrassegni. Serrare i raccordi alla coppia indicata dal costruttore; un serraggio eccessivo incrina il corpo.
- 10 **Ripristinare la pressione e collaudare:** Avviare il motore e riempire l'impianto fino alla pressione nominale. Applicare schiuma di sapone a tutti gli attacchi per il controllo delle perdite.
- 11 **Test funzionale:** Premere e rilasciare il freno alcune volte; a ogni rilascio si deve udire uno scarico d'aria netto e breve dallo scarico, e i freni si devono rilasciare in modo rapido ed equilibrato. Confermare con un breve test su strada che il trascinamento sia scomparso.

Punti di Attenzione (Errori Comuni)

⚠ **ATTENZIONE — Non invertire le porte di ingresso e uscita:** La QRV è direzionale. Se si scambiano l'ingresso (aria di comando proveniente dalla valvola principale) e le uscite (verso i polmoni), la valvola o non funziona affatto o il freno resta costantemente inserito/disinserito. Seguire assolutamente i numeri delle porte e le frecce.

⚠ **ATTENZIONE — Non montare la bocca di scarico rivolta verso l'alto:** Lo scarico deve essere rivolto verso il basso o di lato. Uno scarico rivolto verso l'alto imbarca acqua piovana e acqua di lavaggio; d'inverno congela e blocca completamente la valvola.

- Non lasciare la valvola senza il silenziatore/cappuccio di scarico dopo averlo rimosso; polvere e acqua rovinano la membrana in breve tempo.
- Non serrare eccessivamente i raccordi; i corpi in tecnopolimero e alluminio si incrinano e provocano micro-perdite.
- Controllare non solo una valvola, ma anche le valvole corrispondenti sullo stesso assale; se si rinnova un solo lato, lo squilibrio di rilascio può persistere.
- Non utilizzare equivalenti con capacità di flusso errata; "si monta ma non è adatto" è l'errore più frequente.
- Prima di tagliare e gettare la vecchia membrana, annotare il tipo di guasto (lacerata o indurita); può essere il segnale di un problema sistemico.

Valori Tecnici e Punti di Controllo

I valori seguenti sono riferimenti tipici/generali per gli impianti frenanti pneumatici dei veicoli commerciali pesanti. I valori precisi variano secondo il manuale di assistenza del costruttore del veicolo, dell'assale e della valvola; nell'applicazione fa fede il manuale di assistenza.

Parametro	Intervallo Tipico (riferimento generale)	Nota
Pressione di esercizio dell'impianto	~8–12,5 bar (116–181 psi)	Dipende dalla pressione di stacco del regolatore
Differenza di pressione di apertura (scarico)	~0,1–0,5 bar	Differenza a cui la membrana apre lo scarico
Tempo di scarico (polmone)	< ~1 secondo	In una valvola sana senza ritardo visibile
Temperatura di esercizio	~ -40 °C a +80 °C	Dipende dal materiale della membrana
Diametro delle porte (tipico)	M16 / M22 filettato o push-in	Varia secondo l'applicazione
Perdita ammessa	In pratica "zero" (senza bolle)	Sia con freno premuto sia rilasciato

Anche le coppie di serraggio degli attacchi variano secondo il materiale del corpo. I valori seguenti sono solo indicativi:

Attacco	Coppia Tipica (riferimento generale)
Bullone di montaggio (M8)	~18–25 Nm
Raccordo di porta (M16)	~25–35 Nm
Raccordo di porta (M22)	~35–45 Nm

 **CONSIGLIO — Consiglio dal campo:** Anche in assenza di chiave dinamometrica, procedere con la logica "serrato a mano + un quarto di giro"; nei corpi in tecnopolimero il serraggio eccessivo è la causa numero uno delle perdite. In caso di dubbio serrare meno e verificare con il test delle perdite, serrando gradualmente se necessario.

- Con il freno rilasciato non deve uscire aria dallo scarico (test delle bolle).
- Con il freno premuto la bocca di scarico deve chiudersi e da qui non deve esserci perdita.
- Al rilascio del freno si deve udire uno scarico netto e breve.
- I tempi di rilascio dei polmoni sinistro e destro devono essere simili tra loro.
- Il cappuccio di scarico/silenziatore deve essere in sede e integro, rivolto verso il basso.

Manutenzione e Durata

Sebbene la valvola di scarico rapido sembri un componente "monta e dimentica", in realtà è una parte silenziosa della regolare manutenzione dell'impianto frenante. Il fattore principale che ne determina la durata è la qualità dell'aria che vi passa: umidità e olio induriscono col tempo la membrana; il sale stradale e la polvere ostruiscono la bocca di scarico.

- Durante le manutenzioni periodiche del freno controllare visivamente la bocca di scarico e il silenziatore, pulendo ostruzioni e tracce d'acqua.
- Assicurarsi che l'essiccatore d'aria (air dryer) e la sua cartuccia funzionino correttamente; l'aria secca è il fattore che allunga di più la durata della QRV.
- In occasione di interventi importanti come la revisione del freno o la sostituzione del polmone, controllare anche la valvola; rinnovare in quel momento una membrana invecchiata per non doverla smontare di nuovo in seguito.
- All'inizio dell'inverno verificare che la bocca di scarico sia rivolta verso il basso e pulita contro il rischio di congelamento.
- Non rimandare i primi sintomi come il trascinarsi o un lieve ritardo di rilascio; una piccola valvola incide sulla durata di ganasce e tamburo.

Una QRV montata correttamente e alimentata con aria pulita generalmente funziona per molti anni senza problemi. Tuttavia non bisogna dimenticare che la membrana è un elemento di consumo flessibile; sostituirla al primo tentennamento è la scelta più economica sia per la sicurezza di marcia sia per il resto della dotazione frenante.

Domande Frequenti

A cosa serve la valvola di scarico rapido?

Al rilascio del freno scarica l'aria compressa contenuta nel polmone direttamente in atmosfera dalla bocca di scarico accanto al polmone, invece di rimandarla indietro alla valvola principale lungo la lunga linea di comando. In questo modo i freni si rilasciano in modo molto più rapido ed equilibrato e si evita il trascinarsi.

Cosa succede se la valvola di scarico rapido si guasta?

La conseguenza più tipica è il rilascio tardivo dei freni e il trascinarsi del veicolo. Questo porta al surriscaldamento eccessivo delle ganasce, all'usura del tamburo/disco e all'aumento del consumo di carburante. Se la membrana si lacera, si verificano una perdita d'aria continua dallo scarico e un lavoro eccessivo del compressore.

Esce aria continuamente dallo scarico, devo sostituire la valvola?

Molto probabilmente sì, ma prima osservare quando trafila. Una perdita con il freno rilasciato indica una trafilatura della membrana, una perdita con il freno premuto indica la superficie di tenuta sul lato di ingresso. In entrambi i casi la valvola va rinnovata; la membrana non è riparabile in modo affidabile sul campo.

La valvola di scarico rapido e la valvola relè sono la stessa cosa?

No. La valvola relè, alimentando aria rapidamente da un serbatoio vicino, fa entrare in azione il freno più velocemente ed è generalmente a quattro porte. La QRV invece accelera solo lo scarico ed è a tre porte. Le due sono complementari ma le loro funzioni e strutture interne sono diverse; non si montano una al posto dell'altra.

Posso sostituire la QRV da solo?

Per un meccanico esperto è un intervento semplice, ma poiché si lavora su un impianto ad aria compressa il serbatoio va assolutamente scaricato e vanno seguite le procedure di sicurezza. Se non si prestano attenzione all'orientamento delle porte e ai valori di coppia, anche la nuova valvola può perdere. In caso di dubbio affidarsi a un'officina autorizzata.

Cosa succede se monto una valvola di scarico rapido errata?

Anche se la misura delle porte corrisponde, una valvola con capacità di flusso errata provoca il rilascio squilibrato dei freni e il tiro da un lato. Per questo occorre verificare il numero di parte OE della valvola smontata e abbinare esattamente l'equivalente.

Perché la bocca di scarico deve essere rivolta verso il basso?

Poiché lo scarico è aperto verso l'atmosfera, una bocca rivolta verso l'alto imbarca acqua piovana e acqua di lavaggio. L'acqua accumulata rovina la membrana e d'inverno, congelando, blocca la valvola. Una bocca rivolta verso il basso o di lato consente il naturale deflusso dell'acqua.

Quanto dura la valvola di scarico rapido?

Non esiste una garanzia chilometrica precisa; la durata dipende in gran parte dalla qualità dell'aria. Una valvola alimentata con aria secca e pulita dura per molti anni. In presenza di umidità, olio e polvere la membrana si indurisce prima. In caso di sintomi precoci di trascinamento o perdita, sostituirla è la scelta migliore.

La famiglia di prodotti valvola di scarico rapido (QRV) VADEN ORIGINAL viene realizzata in misure e prestazioni equivalenti all'OE, con diverse opzioni di porta e flusso per le linee dell'assale anteriore, dell'assale posteriore e del rimorchio dei veicoli commerciali pesanti. Una QRV VADEN abbinata al numero di parte corretto garantisce il rilascio rapido ed equilibrato dei freni, preservando la durata di ganasce, tamburo e polmone; mantiene il vostro veicolo sicuro ed efficiente.